

METHOD FOR MANUFACTURING ORIGINAL DIE FOR BARRIER RIB TRANSFER AND BARRIER RIB FORMING METHOD

Publication number: JP2002117756

Publication date: 2002-04-19

Inventor: TOKAI AKIRA; TOYODA OSAMU; BETSUI KEIICHI

Applicant: FUJITSU LTD

Classification:

- international: G03F1/08; B41M1/10; B41M3/00; B41M3/06; G03F7/20; H01J9/02; H01J9/24; H01J11/02; H04N5/66; G03F1/08; B41M1/10; B41M3/00; G03F7/20; H01J9/02; H01J9/24; H01J11/02; H04N5/66; (IPC1-7): H01J9/02; B41M1/10; B41M3/00; B41M3/06; G03F1/08; G03F7/20; H01J11/02; H04N5/66

- European: H01J9/24B2

Application number: JP20000306543 20001005

Priority number(s): JP20000306543 20001005

Also published as:



US6482575 (B2)



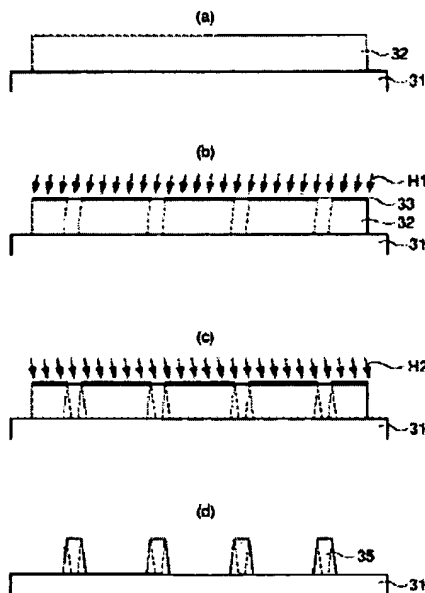
US2002042025 (A1)

Report a data error here

Abstract of JP2002117756

PROBLEM TO BE SOLVED: To form an original die for barrier rib transfer having a barrier rib pattern with side walls suitably tapered with stable high accuracy by the use of a photosensitive material and by applying exposure light from an oblique direction through a photomask to the photosensitive material.
SOLUTION: A photosensitive material layer is formed on a substrate, the photosensitive material layer is irradiated with the exposure light from the oblique direction through the photomask, and thereafter the photosensitive material layer is developed, to form the barrier rib pattern having the suitably tapered side walls on the substrate.

本発明の原形転写用元型の作製方法の実施例1を示す説明図



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-117756
(P2002-117756A)

(43)公開日 平成14年4月19日(2002.4.19)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード(参考)
H 0 1 J	9/02	H 0 1 J	9/02 F 2 H 0 9 j
B 4 1 M	1/10	B 4 1 M	1/10 2 H 0 9 7
	3/00		3/00 Z 2 H 1 1 3
	3/06		3/06 Z 5 C 0 2 7
G 0 3 F	1/08	G 0 3 F	1/08 D 5 C 0 4 0

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-306543(P2000-306543)

(22)出願日 平成12年10月5日(2000.10.5)

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 渡海 章

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 豊田 治

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 100065248

弁理士 野河 信太郎

最終頁に続く

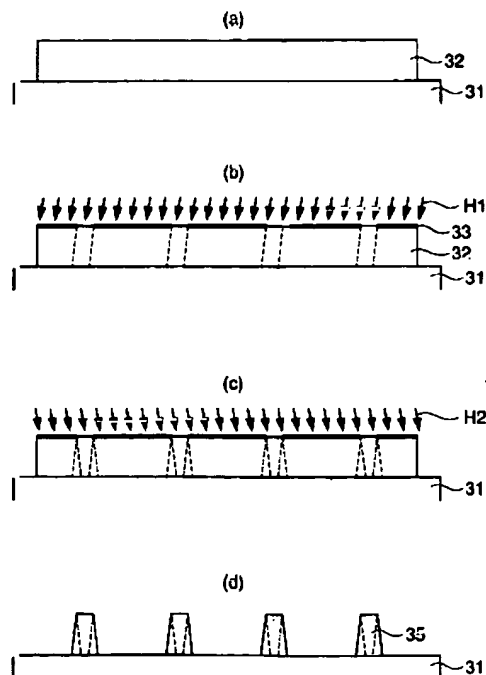
(54)【発明の名称】 隔壁転写用元型の作製方法及び隔壁形成方法

(57)【要約】

【課題】 感光性材料を用いて、その感光性材料にフォトマスクを介して斜め方向から露光光を照射することにより、側壁に適切なテーパの付いた隔壁パターンを有する隔壁転写用元型を安定した高い精度で形成する。

【解決手段】 基板上に感光性材料層を形成し、その感光性材料層にフォトマスクを介して斜め方向から露光光を照射した後、現像することにより、基板上に適切なテーパの付いた側壁を有する隔壁パターンを形成する。

本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例1を示す説明図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に感光性材料層を形成し、その感光性材料層にフォトリソを介して斜め方向から露光光を照射した後、現像することにより、基板上に側壁がテーパの付いている隔壁パターンを形成する工程を含んでなる隔壁転写用元型の作製方法。

【請求項2】 斜め方向からの露光光の照射が、隔壁パターンの断面形状が順テーパを有する山型となるように、隔壁パターンの一方の側壁に沿った方向と他方の側壁に沿った方向から2度行われる請求項1記載の隔壁転写用元型の作製方法。

【請求項3】 基板上に形成される隔壁パターンが平面視格子状の隔壁パターンからなり、斜め方向からの露光光の照射が、格子状隔壁パターンの縦方向パターンの一方の側壁に沿った方向と他方の側壁に沿った方向と、格子状隔壁パターンの横方向パターンの一方の側壁に沿った方向と他方の側壁に沿った方向とから4度行われる請求項1記載の隔壁転写用元型の作製方法。

【請求項4】 斜め方向からの露光光の照射が4度行われるに際し、完成された隔壁転写用元型を用いて隔壁転写用凹版を作製し、その転写用凹版で隔壁材料を基板に転写後、離型する際に、離型方向に沿った方向の隔壁のテーパよりも離型方向に交差する方向の隔壁のテーパのほうが緩やかになるように、縦方向パターンと横方向パターンとで角度を変えて、露光光の照射が行われる請求項3記載の隔壁転写用元型の作製方法。

【請求項5】 斜め方向からの露光光の照射の後、隔壁パターンの長手方向端部がゆるやかな傾斜を持つように、隔壁パターンの長手方向端部に相当する部分に斜め方向から露光光がさらに照射される請求項1～4のいずれか1つに記載の隔壁転写用元型の作製方法。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか1つに記載の方法を用いて作製された隔壁転写用元型を用いて隔壁転写用凹版を作製し、その転写用凹版で隔壁材料を基板に転写することにより形成された隔壁を有してなるプラズマディスプレイパネル。

【請求項7】 基板上に感光性の隔壁材料層を形成し、その隔壁材料層にフォトリソを介して斜め方向から露光光を照射した後、現像することにより、基板上に側壁がテーパの付いている隔壁を形成する工程を含んでなる隔壁形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、隔壁転写用元型の作製方法及び隔壁形成方法に関し、さらに詳しくは、例えばプラズマディスプレイパネル(PDP)のような表示パネルの隔壁を形成する際に用いる隔壁転写用元型の作製方法及び隔壁形成方法に関する。

【0002】近年、PDPのような表示パネル、なかで

も面放電型のPDPでは、作製プロセスが確立され、大画面型のPDPが製品化されるに至っている。しかし、作製プロセスは確立されたものの、PDPの発光効率は低く、高効率化が要求されている。このような状況下で、高性能化のために、インタレースでハイビジョンの映像ソースが表示可能なALiS(Alternate Lighting of Surfaces)構造のPDPなども開発されたが、このPDPでは、維持放電を起こす表示電極間のギャップが一定であるため、駆動マージンの向上が必要となっている。

【0003】

【従来の技術】PDPにおいては、現在、AC型の3電極面放電構造を有するパネルが主流となっている。このパネルでは、一方の基板(通常は背面側の基板)に、複数のアドレス(信号)電極が隔壁(リブ)を介して縦方向に平行に配置され、他方の基板(通常は前面側の基板)に、一定の放電ギャップを有する面放電用の一対の表示電極が横方向に平行に配置されている。

【0004】このような帯状の隔壁と直線状の表示電極から構成される面放電構造のPDPでは、42インチワイドVGAで画素サイズが約1mmである。したがって、そのままの構造でHDTVクラスの解像度にした場合、画素サイズが500 μ mとなり、製造が難しくなる。そこで、42インチインタレースでHDTVを実現できるALiS構造のPDPが開発された。

【0005】このALiS構造のPDPは、表示電極間隔が一定(ほぼ等間隔)で、すべての表示電極間が放電ギャップとして用いられる。この場合、列方向(縦方向)の結合を抑制するものは、空間的な障壁と電位の障壁の2つであるが、空間的な障壁は、すべての電極間が放電ギャップとして用いられるため、十分な駆動マージンが得られていない。そのため、隔壁を格子状にして上下方向の放電空間の結合を物理的に抑制する手法が考えられている。

【0006】このような電極構造が開発される一方、隔壁の形成方法も各種の方法が開発されており、代表的な形成方法としては、量産に用いられるサンドブラスト法の他に、感光性隔壁材料を用いる方法や転写法などが知られている。

【0007】サンドブラスト法は、隔壁材料の乾燥膜に対して、マスクパターンを介して研磨材を吹き付け、不要部分を物理的に切削していく方法であり、この方法では、膜の強度や研磨材の粒径、形状、吹き付け時間などによって隔壁形状を変化させることができる。

【0008】感光性隔壁材料を用いる方法は、ネガ型(光硬化型)の感光性隔壁材料膜に対し、マスクパターンを介して感光波長(通常は紫外線)を含む光を照射し、現像により不要部分を除去する方法であり、この方法では、感光性材料の感度によって隔壁形状を変化させることができる。

【0009】転写法は、通常、隔壁と同一の形状を有する元型を作製し、その元型から隔壁の母型となる凹版をシリコンゴム等で転写し、この凹版に隔壁材料を埋め込んでガラス基板に転写し、隔壁を形成する方法であり、この方法では、元型の形状に依存して隔壁形状を変化させることができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したAC型の3電極面放電構造のPDPや、ALiS構造のPDPでは、最小発光単位であるセル（放電空間）は、左右方向が隔壁で区画され、この区画内に蛍光体層が形成されている。したがって、蛍光体層の光が隔壁で反射されるため、隔壁の形状、特に隔壁の側壁（側面）のテーパ角によって発光効率に変化する。すなわち、隔壁のテーパ角によっては、発光を効率良く表示面側へ取り出すことができず、セル内で反射を繰り返して、裏面などへ漏れる光が存在する。また、隔壁を格子状にした場合、横方向の隔壁のテーパ角が適正でないと、横方向の隔壁による遮光の効果で上下方向からの視野角に依存したフリッカが発生することがある。また、転写法で隔壁を形成する場合には、離型のため、隔壁に適正なテーパを設けておく必要がある。

【0011】このように、AC型の3電極面放電構造のPDPやALiS構造のPDPでは、隔壁の形状、特にテーパ角が発光効率に大きな影響を与える。また、転写法で隔壁を形成する場合には、隔壁のテーパ角が離型に大きな影響を与える。

【0012】しかしながら、上述した隔壁の形成方法の内、サンドブラスト法では、膜の強度や研磨材の形状、粒径、吹き付け時間などで、隔壁のテーパ角を微妙に調整することは難しい。

【0013】また、感光性隔壁材料を用いた方法も、一回露光の場合には、光強度の減衰により逆テーパ形状（隔壁の頂部よりも裾部のほうが細い形状）の隔壁ができる。これについては、複数回露光や、感光性隔壁材料の露光感度の調整などにより、一定の断面形状は形成できるものの、様々なテーパ角を有する隔壁の形成は難しい。特に、感光性隔壁材料中に特定波長の光を遮光するフィラーなどが含まれていると、感光剤の感度がそのフィラーの影響を受けるため、テーパ角の制御が難しい。

【0014】また、転写による方法も、ストレート構造の隔壁に限れば、形成が可能であるが、格子状の隔壁の作製には、多くの課題がある。特に転写法では、元型の作製方法として機械的切削により金型を形成する方法があるが、この方法では、隔壁と同形状の元型作製の際には、形状がストレートなどの構造に限定され、ハニカムや格子といった構造の元型は、形成が難しい。

【0015】このように、従来の隔壁形成方法では、テーパ角を微妙に調整した隔壁の形成は難しく、特に格子状の隔壁の形成は困難であった。このため、効率良く光

を表示面に取り出し、輝度差によるフリッカを軽減できる形状の隔壁を有するPDPを製造することは困難であった。

【0016】本発明は、このような事情を考慮してなされたもので、感光性材料を用いて、その感光性材料にフォトマスクを介して斜め方向から露光光を照射することにより、安定した高い精度で、側壁に適切なテーパの付いた隔壁パターンを有する隔壁転写用元型を作製するか、又はPDP用の基板上に直接、側壁に適切なテーパの付いた隔壁を形成し、それにより効率良く発光を表示面側へ取り出すとともに、フリッカを軽減したPDPを製造することが可能な隔壁転写用元型の作製方法及び隔壁形成方法を提供するものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明は、基板上に感光性材料層を形成し、その感光性材料層にフォトマスクを介して斜め方向から露光光を照射した後、現像することにより、基板上に側壁がテーパの付いている隔壁パターンを形成する工程を含んでなる隔壁転写用元型の作製方法である。

【0018】本発明によれば、感光性材料層にフォトマスクを介して斜め方向から露光光を照射して、基板上に側壁がテーパの付いている隔壁パターンを形成するので、隔壁パターンのテーパ角を任意に調整した、転写の際の離型が良好な隔壁転写用元型を容易に作製することができる。また、格子状の隔壁パターンを有する隔壁転写用元型も容易に作製することができる。

【0019】したがって、この隔壁転写用元型を用いて作製した転写用凹版を用いることで、転写による隔壁形成における転写、離型工程を安定的に行うことができ、歩留まりが向上する。

【0020】さらに、この隔壁転写用元型を用いて作製したPDPであれば、隔壁の側面にテーパがあるので、効率良く発光を表示面側に取り出すことができる。また、同様の効果から、格子状隔壁の横方向の隔壁による遮光から生じるフリッカを抑制することができる。

【発明の実施の形態】本発明において、基板は、ガラス、石英、セラミックス、樹脂等の基板や、これらの基板上に、電極、絶縁膜、誘電体層、保護膜等の所望の構成物を形成した基板が含まれる。

【0021】感光性材料層は、液状のレジストを所望の厚さに塗布して乾燥させることにより形成することができる。また、一定の厚さのシート状の感光性樹脂材料をラミネート装置で複数枚ラミネートして、所望の厚さに形成してもよい。レジストとしては、公知のフォトリソグラフィーの手法で使用されるフォトレジストを適用することができる。シート状の感光性樹脂材料としては、アクリル系樹脂、光重合性アクリル系モノマー、添加剤等からなるドライフィルムレジストを使用することができる。このようなドライフィルムレジストとしては、日

本合成化学工業株式会社製のALPHO NIT600シリーズのドライフィルムレジストなどが挙げられる。隔壁パターンの高さを一定にするためにはドライフィルムレジストを用いることが望ましく、厚さが均一なドライフィルムレジストを用いることで、高さ方向の精度の高い元型を容易に作製することができる。

【0022】フォトマスクを介した斜め方向からの露光光の照射は、一般的なフォトリソグラフィーで使用する公知の平行光が照射される露光装置を利用することができる。この平行光露光装置では、光源として超高圧水銀ランプなどを用い、この光源からの光を放物ミラーまたはフレネルレンズなどを利用して平行光にして露光を行う。

【0023】斜め方向からの露光光の照射は、露光装置のステージ上に基板を傾けて保持し、露光を行えばよい。この斜め方向からの露光については、基板を傾けて保持するのではなく、光源を傾ける、あるいはレンズ、鏡等の光屈折手段を用いて斜め露光を行ってもよい。

【0024】斜め方向からの露光によるメリットは、正面からの露光に比べて露光に必要な均一な照射エリアが小さくてすむため、露光装置のランプ周辺部（放物ミラーなど）の大型化を避けることができる等が挙げられる。

【0025】この場合、露光の方式は、基板の全体を同時に露光する一括露光方式、または基板の分割された複数の小さな領域を小領域ごとに露光する分割露光方式のいずれかを採用する。露光装置のランプ周辺部と基板を相対的に移動させる後者の方式では、ランプ周辺部を小型化できるメリットがある。

【0026】本方法においては、斜め方向からの露光光の照射の際、隔壁パターンの断面形状が順テーパを有する山型となるように、隔壁パターンの一方の側壁に沿った方向と他方の側壁に沿った方向から2度行うことが望ましい。

【0027】また、基板上に形成される隔壁パターンが、平面視格子状の隔壁パターンである場合には、斜め方向からの露光光の照射は、格子状隔壁パターンの縦方向パターンの一方の側壁に沿った方向と他方の側壁に沿った方向と、格子状隔壁パターンの横方向パターンの一方の側壁に沿った方向と他方の側壁に沿った方向とから4度行うことが望ましい。

【0028】この場合、斜め方向からの露光光の照射が4度行われるに際しては、完成された隔壁転写用元型を用いて隔壁転写用凹版を作製し、その転写用凹版で隔壁材料を基板に転写後、離型する際に、離型方向に沿った方向の隔壁のテーパよりも離型方向に交差する方向の隔壁のテーパのほうが緩やかになるように、縦方向パターンと横方向パターンとで角度を変えて、露光光の照射を行うようにすることが望ましい。

【0029】斜め方向からの露光光の照射の後、隔壁

パターンの長手方向端部がゆるやかな傾斜を持つように、隔壁パターンの長手方向端部に相当する部分に斜め方向から露光光をさらに照射してもよい。

【0030】上述の方法によって隔壁転写用元型を作製した後は、この隔壁転写用元型を用いて転写用凹版を作製し、この転写用凹版で、電極及び誘電体層を形成したPDP用のガラス基板に隔壁材料を転写することにより隔壁を形成する。

【0031】具体的には、転写用凹版は、シリコンゴム等で隔壁転写用元型を転像することにより作製することができる。例えば、隔壁転写用元型をインジェクション装置内に配置し、シリコンゴムの液状又はペースト状の主剤と硬化剤を混ぜ合わせた後、インジェクション装置内に圧入し、その後、放置又は、加熱することにより作製することができる。

【0032】転写用凹版による隔壁材料の転写は、転写用凹版の凹部にペースト状の隔壁材料を埋め込み、埋め込んだ隔壁材料をPDP用のガラス基板に圧着することにより行うことができる。その後、乾燥、焼成等の公知の処理を施し、PDP用のガラス基板に隔壁を形成する。

【0033】本発明は、また、基板上に感光性の隔壁材料層を形成し、その隔壁材料層にフォトマスクを介して斜め方向から露光光を照射した後、現像することにより、基板上に側壁がテーパの付いている隔壁を形成する工程を含んでなる隔壁形成方法である。

【0034】本隔壁形成方法においては、隔壁転写用元型の作製の際に用いる基板の代わりに、ガラス基板に電極及び誘電体層を形成したPDP用のガラス基板を用い、感光性材料層の代わりに、例えば、低融点ガラスフリット、バインダ、溶剤等からなるガラスペーストのような感光性隔壁材料を用い、これをPDP用のガラス基板上に塗布して乾燥させて感光性隔壁材料層とすれば、隔壁転写用元型の作製方法と同様の方法で、PDP用のガラス基板に直接隔壁パターンを形成することができる。隔壁パターンの形成後は、公知の方法で乾燥して焼成することにより隔壁を形成すればよい。

【0035】以下、本発明の実施の形態を実施例に基づき図面を参照して説明する。なお、これによって本発明が限定されるものではない。

【0036】まず、本発明の隔壁転写用元型の作製方法及び隔壁形成方法が適用されるPDPの構成について説明する。本発明の方法は、隔壁を有するPDPであればどのような構造のPDPにも適用可能であるが、AC型3電極面放電形式の、特にALiS構造のPDPに好適に用いられるので、以下では本発明をこのPDPの隔壁の形成に適用した例で説明する。

【0037】図1はAC型3電極面放電形式のALiS構造のPDPを部分的に示す斜視図である。この図に示すように、PDP10は、前面側の基板11を含む前面

側のパネルアセンブリと、背面側の基板21を含む背面側のパネルアセンブリから構成されている。前面側の基板11と背面側の基板21はガラスで形成される。

【0038】前面側の基板11の内側面に形成された表示電極X、Yは、公知の材料と公知の方法を用いて形成される。例えばITO、 SnO_2 などの透明電極12と、電極の抵抗を下げるための、例えばAg、Au、Al、Cu、Cr及びそれらの積層体（例えばCr/Cu/Crの積層構造）等からなる金属製のバス電極13から構成される。表示電極X、Yは、Ag、Auについては印刷法を用い、その他については蒸着法、スパッタ法等の成膜法とエッチング法を組み合わせることにより、所望の本数、厚さ、幅及び間隔で形成することができる。表示電極X、Yのいずれか一方がスキャン電極として用いられる。

【0039】誘電体層17は、PDPに通常使用されている材料で形成される。具体的には、例えば低融点ガラスフリット、バインダ、溶剤等からなるガラスペーストを基板上にスクリーン印刷法などで塗布し、焼成することにより形成することができる。

【0040】誘電体層17の上には、通常、表示の際の放電により生じるイオンの衝突による損傷から誘電体層17を保護するための保護膜18が設けられる。この保護膜18は、公知の材料、例えば、MgO、CaO、SrO、BaO等からなる。

【0041】背面側の基板21の内側面に形成されたアドレス電極Aは、公知の材料と公知の方法を用いて形成される。例えばAg、Au、Al、Cu、Cr及びそれらの積層体（例えばCr/Cu/Crの積層構造）等から構成される。アドレス電極Aも、表示電極X、Yと同様に、Ag、Auについては印刷法を用い、その他については蒸着法、スパッタ法等の成膜法とエッチング法を組み合わせることにより、所望の本数、厚さ、幅及び間隔で形成することができる。誘電体層24は、誘電体層17と同じ材料、同じ方法を用いて形成することができる。

【0042】隔壁29は、後述する本発明の隔壁転写用元型を用いた転写法で形成するか、又は本発明の隔壁形成方法を用いて形成する。

【0043】蛍光体層28R、28G、28Bは、公知の材料と公知の方法を用いて形成される。例えば、蛍光体粉末とバインダとを含む蛍光体ペーストを隔壁29間の溝内にスクリーン印刷、又はディスペンサーを用いた方法などで塗布し、これを各色毎に繰り返した後、乾燥させ、焼成することにより形成することができる。また、この蛍光体層28R、28G、28Bは、蛍光体粉末とバインダとを含むシート状の感光性蛍光体層材料（いわゆるグリーンシート）を使用し、フォトリソ法で形成することもできる。この場合、所望の色のシートを基板上の表示領域全面に貼り付けて、露光、現像を行

い、これを各色毎に繰り返すことで、対応する隔壁間に各色の蛍光体層を形成することができる。

【0044】PDP10は、上記した前面側のパネルアセンブリと背面側のパネルアセンブリとを、表示電極X、Yとアドレス電極Aとが直交するように対向配置し、周囲を封止し、隔壁29で囲まれた放電空間30にネオン、キセノンなどの放電ガスを充填することにより作製される。このPDP10では、表示電極X-Y間と表示電極Y-X間の全ての電極間とアドレス電極Aとの交差部の放電空間が表示の最小単位である1つのセル領域（単位発光領域）となる。なお、この構成は一例であり、本発明はこれに限定されることなく、隔壁を有するPDPであればどのような構造のPDPにも適用することができる。

【0045】次に、上記PDP10の隔壁29の形成方法について説明する。以下の実施例においては、まず、隔壁転写用元型を作製し、次に、この元型を用いてシリコーンゴムなどで転写用凹版（ネガ凹版）を作製し、その転写用凹版でPDPの基板上に隔壁材料を転写成型する。または、この転写用凹版をプレス版として使用し、隔壁材料をプレスして隔壁を形成する。

【0046】実施例1

図2(a)～図2(d)は本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例1を示す説明図である。本発明の隔壁転写用元型の作製方法においては、まず、ガラス、石英、セラミックス、樹脂等の基板31上に、感光性材料層32として、アクリル系樹脂、光重合性アクリル系モノマー、添加剤等からなるドライフィルムレジストをラミネート装置で貼り付け、所望の隔壁高さに応じた厚み（約100～300 μm ）まで積層する（図2(a)参照）。

【0047】次に、感光性材料層32上に、隔壁パターン以外の部分の光を遮蔽するフォトマスク33を当接させて配置する。そして、露光を行う。この露光には、平行光が照射される露光装置を用い、このステージ上に基板31を傾けて保持し、露光を行う。すなわち、基板31に対して斜めの方向から第1回目の露光光H1を照射する、いわゆる斜め露光を行う（図2(b)参照）。

【0048】次に、基板31の傾きを逆にし、再度、斜め露光を行う。すなわち、基板31に垂直な方向に対し、前回の露光方向の反対側から第2回目の露光光H2を照射する（図2(c)参照）。

【0049】上記の平行光露光装置では、光源として超高圧水銀ランプを用い、この光源からの光を放物ミラーまたはフレネルレンズなどを利用して平行光にして露光を行う。

【0050】斜め方向からの露光については、基板31を傾けて保持するのではなく、光源を傾ける、あるいはレンズ、鏡等の光屈折手段を用いて斜め露光を行ってもよい。この斜め露光のメリットとしては、正面からの露

光に比べて露光に必要な均一な照射エリアが小さくすむため、露光装置のランプ周辺部（放物ミラーなど）の大型化を避けることができる等が挙げられる。

【0051】露光の方式は、一括露光方式、分割露光方式のいずれを用いてもよいが、分割露光方式で露光した場合には、露光装置のランプ周辺部と基板を相対的に移動させるので、ランプ周辺部を小型化できる。

【0052】次に、炭酸ナトリウム水溶液で感光性材料層32のシャワー現像を行うことにより、隔壁パターン35を形成する（図2（d）参照）。フォトマスク33、及び露光光H1、H2を照射するための露光装置は、通常のフォトリソグラフィーの手法で用いるものを適用することができる。現像についても、通常のフォトリソグラフィーの手法で用いるものを適用することができる。

【0053】本例では、感光性材料層32は、日本合成化学工業株式会社製のALPHONIT600シリーズのドライフィルムレジストを用い、これの膜厚50 μ mのものを4層積層することにより、200 μ mの厚みで形成した。また、露光時のチルト角度を約25 \sim 45度として露光した結果、元型の側壁角度で約15 \sim 25度の形状が得られた。

【0054】現像後、乾燥させ、転写用凹版を形成する際の圧力や温度による変形や反応性を抑えるために、露光光をさらに全体に照射して感光性樹脂材料の重合を進め、転写用凹版形成時の温度環境下まで昇温しながらさらに乾燥させ、隔壁転写用元型を完成する。

【0055】このようにして、感光性樹脂材料を用い、斜め方向からの露光を2回行うことにより、断面が順テーパの隔壁パターンを有する隔壁転写用元型を作製することができる。

【0056】図3（a）～図3（d）は隔壁転写用元型を用いた転写用凹版の作製方法及び転写による隔壁形成方法を示す説明図である。隔壁転写用元型を作製した後は、シリコンゴムで隔壁パターン35を転写することにより転写用凹版38を作製する（図3（a）参照）。具体的には、隔壁転写用元型をインジェクション装置内に配置し、シリコンゴムの液状又はペースト状の主剤と硬化剤を混ぜ合わせた後、インジェクション装置内に圧入し、その後、放置又は、加熱して転写用凹版38を作製する。

【0057】そして、転写用凹版38の凹部にペースト状の隔壁材料39を埋め込み（図3（b）参照）、埋め込んだ隔壁材料39を、電極のみ、もしくは電極と誘電体層を形成したPDP用の背面側のガラス基板21に圧着し（図3（c）参照）、転写用凹版38を離型することにより隔壁材料39の転写を行う（図3（d）参照）。その後、乾燥、焼成等の公知の処理を施し、PDP用の背面側のガラス基板21に隔壁を形成する。

【0058】図4（a）～図4（c）は斜め露光を行わ

ない場合の比較例を示す説明図である。この図に示すように、基板31上に、感光性材料層32を形成し（図4（a）参照）、フォトマスク33を介して、基板31に対して垂直な方向から露光光Hを照射し（図4（b）参照）、現像した場合には（図4（c）参照）、形成される隔壁パターンは、露光光の減衰のため、頂部よりも裾部のほうが細く形成される。

【0059】実施例2

図5～図8は本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例2を示す説明図である。これらの図において、図6（a）、図7（a）及び図8（a）は図5のA-A'断面を示し、図6（b）、図7（b）及び図8（b）は図5のB-B'断面を示す。

【0060】本例においては、図5に示すような平面視格子状の隔壁パターンを有する隔壁転写用元型を作製する。基板31、感光性材料層32、及びフォトリソグラフィーの手法は実施例1と同じものを用いる。

【0061】まず、基板1上に感光性材料層32を形成する（図6（a）及び図6（b）参照）。次に、感光性材料層32上に、隔壁パターン以外の部分の光を遮蔽するフォトマスク33を配置し、基板31に対して垂直な方向から露光光Hを照射する（図7（a）及び図7（b）参照）。次に、現像を行うことにより、隔壁パターン35を形成する（図8（a）及び図8（b）参照）。

【0062】実施例3

図9～図12は本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例3を示す説明図である。これらの図において、図9（a）、図10（a）、図11（a）及び図12（a）は図5のA-A'断面を示し、図9（b）、図10（b）、図11（b）及び図12（b）は図5のB-B'断面を示す。

【0063】本例においては、図5に示すような平面視格子状で、かつ断面が順テーパ形状の隔壁パターンを有する隔壁転写用元型を作製する。基板31、感光性材料層32、及びフォトリソグラフィーの手法は実施例1と同じものを用いる。まず、基板1上に感光性材料層32を形成する（図9（a）及び図9（b）参照）。

【0064】次に、感光性材料層32上に、隔壁パターン以外の部分の光を遮蔽するフォトマスク33を当接させて配置する。そして、図5のA-A'方向に対して斜めの方向から第1回目の露光光H1を照射し、その後、基板31の傾きを逆にし、反対の方向から第2回目の露光光H2を照射する（図10（a）及び図10（b）参照）。

【0065】次に、図5のB-B'方向に対して斜めの方向から第3回目の露光光H3を照射し、その後、基板31の傾きを逆にし、反対の方向から第4回目の露光光H4を照射する（図11（a）及び図11（b）参照）。次に、現像を行うことにより、隔壁パターン35

を形成する(図12(a)及び図12(b)参照)。

【0066】上記の斜め露光によって形成する隔壁パターンの側面(側壁)のテーパ角は、以下のような角度であることが望ましい。アドレス電極に平行な隔壁のテーパ角の最大値は、放電空間の制限から求める。例えば、42インチワイド型のPDPの隔壁転写用元型の場合であれば、図13に示すように、

隔壁ピッチP: $360\mu\text{m}$

隔壁トップ幅V: $70\mu\text{m}$

隔壁高さT: $200\mu\text{m}$

アドレス電極幅W: $80\mu\text{m}$

であるとする、隔壁29とアドレス電極Aとの位置合わせ余裕度D: $5\mu\text{m}$ 程度が必要であるため、隔壁の広がり幅K: $100\mu\text{m}$ となり、これにより、隔壁テーパ角の最大値は $\tan^{-1}(K/T) = \tan^{-1}(100/200) = 26.6^\circ$ となり、このことから、42インチワイド型のPDPの場合、隔壁のテーパ角 θ の範囲は、

$0^\circ < \theta < 26.6^\circ$

となる。

【0067】平面視格子状の隔壁パターンで、かつ断面が順テーパ形状を有する隔壁パターンの隔壁転写用元型を作製する場合には、隔壁材料を転写して離型する際の離型方向に交差する方向の隔壁パターンに、離型方向に平行な隔壁パターンのテーパ角よりも大きなテーパ角を設けておくことで離型が容易となる。

【0068】実施例4

図14～図18は本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例4を示す説明図である。これらの図において、図15～図18は図14のC-C'断面を示している。本例においては、隔壁パターンの長手方向端部により大きな順テーパを形成した隔壁転写用元型を作製する。

【0069】実施例3の露光を行った後、図14に示すように、隔壁パターンの格子状の部分をマスクMで覆い、縦方向の隔壁パターンの長手方向端部に斜め方向から第5回目の露光H5を照射し(図15参照)、次に、基板31の傾きを逆にし、縦方向の隔壁パターンの反対側の長手方向端部に斜め方向から第6回目の露光H6を照射する(図16参照)。この後、必要に応じ、横方向の隔壁パターンの長手方向端部についても斜め露光を行ってもよい。

【0070】次に、現像を行うことにより、長手方向端部により大きな順テーパが形成された隔壁パターン35を形成する(図17及び図18参照)。転写用凹版の離型方向に平行な隔壁のテーパ角については、 $0 \sim 26.6^\circ$ の範囲が望ましく、離型方向に垂直な隔壁のテーパ角は、離型方向に平行な隔壁のテーパ角よりも大きい角度であることが望ましいことは先述したが、隔壁材料を転写する際の離型の容易性を考慮すると、隔壁パターンの長手方向端部の順テーパの角度は、この離型方向に垂

直な隔壁のテーパ角よりもさらに大きい角度であることが望ましい。

【0071】このようにして、隔壁パターンの長手方向端部だけを露出した状態で露光時のチルト角をさらに大きくして斜め露光することで、隔壁の長手方向端部により大きな順テーパを有する平面視格子状の隔壁パターンを形成する。隔壁の長手方向端部のテーパ角を大きくする方法としては、この方法に限定されず、例えば、隔壁端部に照射される光だけをさらに屈折させるようなレンズなどを用いて、擬似的に照射角をつけることによって実現できる。

【0072】以上では、隔壁転写用元型の作製方法について説明したが、基板31の代わりに、ガラス基板に電極及び誘電体層を形成したPDP用のガラス基板を用い、感光性材料層32の代わりに、例えば、低融点ガラスフリット、バインダ、溶剤等からなるガラスペーストのような感光性隔壁材料を用い、これをPDP用のガラス基板上に塗布して乾燥させて感光性隔壁材料層とすれば、上述した隔壁転写用元型の作製方法と同様の方法で、PDP用のガラス基板に直接隔壁パターンを形成することができる。隔壁パターンの形成後は、公知の方法で乾燥して焼成することにより隔壁を形成すればよい。

【0073】上述のような側面が順テーパを有する隔壁、特に格子状の隔壁は、従来の金型切削法では形成できないが、本発明のように、フォトリソグラフィの技術を用いて斜め露光を行えば作製が容易である。特に、厚さが均一なシート状の感光性材料を用いれば、高さ方向の精度の高い元型を容易に作製することができる。このように、本発明では、直線状または格子状の隔壁の作製に際し、テーパ角を微妙に調整した隔壁を形成することができる。

【0074】次に、上述の実施例で作製した隔壁転写用元型を用いて転写用凹版を作製し、その転写用凹版でPDPの基板上に隔壁材料を転写成型する際の離型について説明する。

【0075】図19及び図20は順テーパを有する格子状の隔壁を転写法で形成する場合の離型状態を示す説明図である。図19は離型方向に平行な方向の隔壁の断面を示し、図20は離型方向に垂直な方向の隔壁の断面を示している。

【0076】図19に示すように、PDPの背面側のガラス基板21に転写用凹版38を用いて隔壁材料39を転写し、矢印Eで示すように、隔壁と平行な方向に離型する際、側面が順テーパを有する隔壁であれば、転写用凹版38と隔壁材料39との摩擦力Fが小さく、順テーパのない隔壁に比較して、引き剥がしの関係が優位となり、ピールに要する力が小さくなるので、離型不良を抑制することができる。

【0077】また、図20に示すように、PDPの背面側のガラス基板21に転写用凹版38を用いて隔壁材料

39を転写し、矢印Eで示すように、隔壁と垂直な方向に離型する際、側面に順テーバがない隔壁であれば、転写用凹版38と隔壁材料39とが干渉し、隔壁の変形を生じるが、隔壁の側面にテーバ角をつけることで、両者の干渉を防ぐことができるため、隔壁の変形を抑制することができる。

【0078】図21及び図22は図19及び図20の比較例であり、側面に順テーバのない格子状の隔壁を転写法で形成する場合の離型状態を示す説明図である。図21は離型方向に平行な方向の隔壁の断面を示し、図22は離型方向に垂直な方向の隔壁の断面を示している。

【0079】図21に示すように、PDPの背面側のガラス基板21に転写用凹版38を用いて隔壁材料39を転写し、矢印Eで示すように、隔壁と平行な方向に離型する際、側面に順テーバがない隔壁であれば、転写用凹版38と隔壁材料39との摩擦力Fが大きく働き、順テーバを有する隔壁よりもピールに要する力が大きくなるので、離型不良が発生しやすくなる。

【0080】また、図22に示すように、PDPの背面側のガラス基板21に転写用凹版38を用いて隔壁材料39を転写し、矢印Eで示すように、隔壁と垂直な方向に離型する際、側面に順テーバがない隔壁であれば、転写用凹版38と隔壁材料39とが干渉し、隔壁の変形が生じやすくなる。

【0081】図23は転写用凹版に隔壁材料を充填する際の隔壁の長手方向端部の状態を示す説明図である。図24は図23の比較例であり、隔壁の長手方向端部にテーバがない場合を示す説明図である。

【0082】これらの図に示すように、転写用凹版38にペースト状の隔壁材料が、図中矢印iの方向から充填されると、隔壁の長手方向端部にテーバがない場合には、図24に示すように、隔壁の長手方向端部Gのエアが抜け難いため、泡かみが発生しやすい。一方、隔壁の長手方向端部にテーバを有する場合には、図23に示すように、矢印jで示す方向にエアが抜けやすいため、泡かみの発生を防止することができる。

【0083】図25は隔壁材料を転写して離型する際の隔壁の長手方向端部の状態を示す説明図である。図26は図25の比較例であり、隔壁の長手方向端部にテーバがない場合を示す説明図である。

【0084】これらの図に示すように、転写用凹版38によって隔壁材料39が転写された後、図中矢印mで示す方向に転写用凹版38が離型（ピール）されるとすると、隔壁の長手方向端部にテーバがない場合とある場合では、摩擦力Fが異なり、テーバがない場合には離型不良を生じやすい。

【0085】すなわち、隔壁の長手方向端部にテーバがない場合には、転写用凹版38と隔壁材料39の摩擦力Fが大きく働き、離型不良を生じやすい。一方、隔壁の長手方向端部にテーバがある場合には、引き剥がしの関

係が優位となるため、離型不良を低減できる。

【0086】図27及び図28はAC型3電極面放電形式のALiS構造のPDPの縦断面を部分的に示す説明図である。図27は横方向の隔壁の側面にテーバがあるPDPを示し、図28は比較例で、横方向の隔壁の側面にテーバがないPDPを示している。

【0087】これらの図に示すように、横方向の隔壁の側面にテーバがあるPDPの場合には、セル内の輝度差を低減して、上下方向の視野角に依存したフリッカを防止することができる。

【0088】すなわち、横方向の隔壁の側面にテーバがないPDPの場合には、図中、矢印Sの方向から画面を見た場合、セルAとセルBに放電Uが発生したとすると、隔壁29によるシャドウイングのため、見かけ上、セルAの輝度がセルBの輝度に比べて低下する。

【0089】一方、横方向の隔壁の側面にテーバがあるPDPの場合には、図中、矢印Sの方向から画面を見た場合、セルAとセルBに放電Uが発生しても、隔壁29によるシャドウイングがないため、見かけ上、セルBに比較したセルAの輝度低下が軽減され、これにより、上下方向の視野角に依存したフリッカが抑制される。

【0090】図29及び図30はAC型3電極面放電形式のALiS構造のPDPのセル構造を示す説明図である。図29は横方向の隔壁の側面にテーバがあるPDPを示し、図30は比較例で、横方向の隔壁の側面にテーバがないPDPを示している。

【0091】これらの図に示すように、横方向の隔壁の側面にテーバがある場合には、セル内の発光を効率的に表示面側へ取り出すことができる。すなわち、隔壁の側面にテーバがある場合もない場合も、セル内の発光は反射を繰り返す間に光量L0だけ裏面に漏れるが、隔壁の側面にテーバがある場合には、隔壁のテーバによってセル内の発光は斜めの光量LMとして表示面側へ反射されるため、セル内の発光を効率的に表示面側へ取り出すことができる。

【0092】以上述べたように、感光性の元型材料を用い、少なくとも2回以上の斜め露光を行うことにより、側面が順テーバの隔壁パターンを有する隔壁転写用元型を作製する。また、感光性の隔壁材料を用い、少なくとも2回以上の斜め露光を行うことにより、側面が順テーバの隔壁を有する背面側の基板を作製する。

【0093】このように、感光性材料を用いることで、従来の金型切削では形成が困難であった格子形状などの元型を容易に形成することができる。また、斜め露光により、隔壁転写用元型の隔壁パターンの側面に様々な調整したテーバをつけたり、隔壁パターンの長手方向端部に角度を付けることができ、これにより、離型性を改善し、転写隔壁形成における歩留まりを向上させることができる。

【0094】また、隔壁の側面に順テーバを有する形状

を持たせることで、発光を効率的に表示面側へ取り出すことができる。さらに、横方向の隔壁の側面にも順テーパをつけることで、セル内の輝度差を軽減し、上下方向から見た場合の視野角に依存したフリッカを低減することができる。

【0095】

【発明の効果】本発明によれば、基板上に感光性材料層を形成し、この感光性材料層にフォトリソを介して斜め方向から露光光を照射して、基板上に側壁がテーパの付いている隔壁パターンを形成するので、隔壁パターンの側壁のテーパ角を任意に調整した、転写の際の離型が良好な隔壁転写用元型を容易に作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】AC型3電極面放電形式のALiS構造のPDPを部分的に示す斜視図である。

【図2】本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例1を示す説明図である。

【図3】隔壁転写用元型を用いた転写用凹版の作製方法及び転写による隔壁形成方法を示す説明図である。

【図4】斜め露光を行わない場合の比較例を示す説明図である。

【図5】本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例2を示す説明図である。

【図6】本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例2を示す説明図である。

【図7】本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例2を示す説明図である。

【図8】本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例2を示す説明図である。

【図9】本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例3を示す説明図である。

【図10】本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例3を示す説明図である。

【図11】本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例3を示す説明図である。

【図12】本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例3を示す説明図である。

【図13】隔壁の適正テーパ角を示す説明図である。

【図14】本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例4を示す説明図である。

【図15】本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例4を示す説明図である。

【図16】本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例4を示す説明図である。

【図17】本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例4を示す説明図である。

【図18】本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例4を示す説明図である。

【図19】側面に順テーパの付いている格子状の隔壁を転写法で形成する場合の離型状態を示す説明図である。

【図20】側面に順テーパの付いている格子状の隔壁を転写法で形成する場合の離型状態を示す説明図である。

【図21】図19の比較例であり、側面に順テーパのない格子状の隔壁を転写法で形成する場合の離型状態を示す説明図である。

【図22】図20の比較例であり、側面に順テーパのない格子状の隔壁を転写法で形成する場合の離型状態を示す説明図である。

【図23】転写用凹版に隔壁材料を充填する際の隔壁の長手方向端部の状態を示す説明図である。

【図24】図23の比較例であり、隔壁の長手方向端部にテーパがない場合を示す説明図である。

【図25】隔壁材料を転写して離型する際の隔壁の長手方向端部の状態を示す説明図である。

【図26】図25の比較例であり、隔壁の長手方向端部にテーパがない場合を示す説明図である。

【図27】AC型3電極面放電形式のALiS構造のPDPの縦断面を部分的に示す説明図であり、横方向の隔壁の側面にテーパがあるPDPを示している。

【図28】図27の比較例であり、横方向の隔壁の側面にテーパがないPDPを示している。

【図29】AC型3電極面放電形式のALiS構造のPDPのセル構造を示す説明図であり、横方向の隔壁の側面にテーパがあるPDPを示している。

【図30】図29の比較例であり、横方向の隔壁の側面にテーパがないPDPを示している。

【符号の説明】

10 PDP

11 前面側の基板

12 透明電極

13 バス電極

17, 24 誘電体層

18 保護膜

21 背面側の基板

22 隔壁

28R, 28G, 28B 蛍光体層

29 隔壁

30 放電空間

31 基板

32 感光性材料層

33 フォトリソ

35 隔壁パターン

36 透明なガラス基板

37 マスクパターン

38 転写用凹版

39 隔壁材料

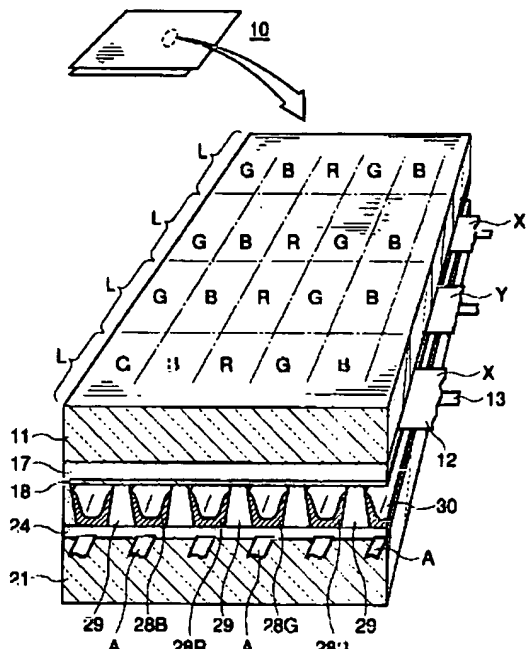
H, H1, H2, H3, H4, H5, H6 露光光

A アドレス電極

X, Y 表示電極

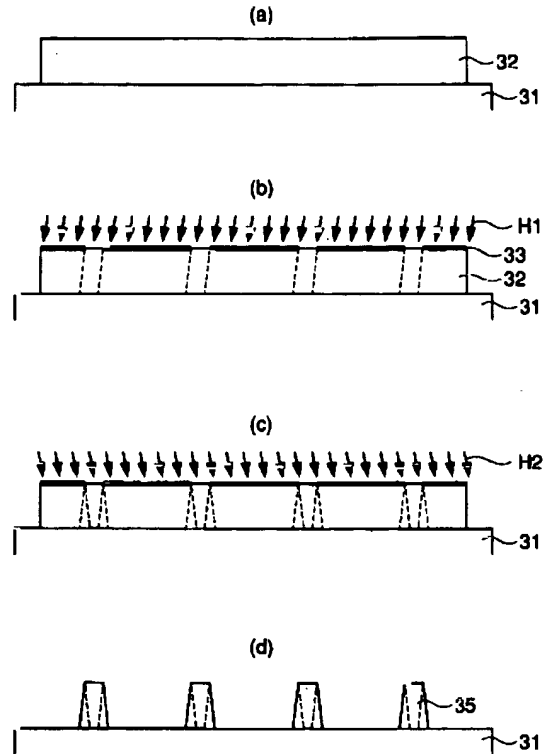
【図1】

AC型3電極面放電形式のALIS構造のPDPを部分的に示す斜視図



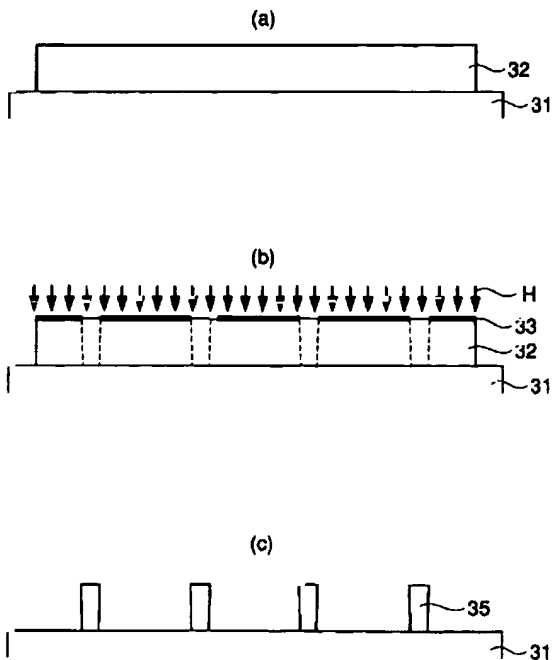
【図2】

本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例1を示す説明図



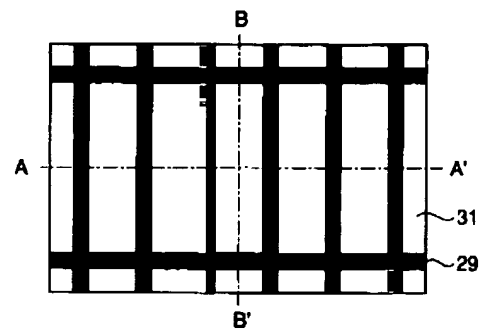
【図4】

斜め露光を行わない場合の比較例を示す説明図



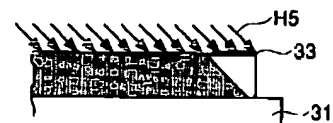
【図5】

本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例2を示す説明図



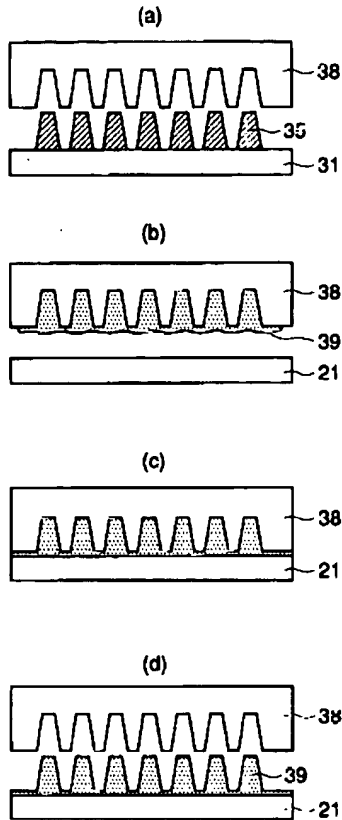
【図15】

本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例4を示す説明図



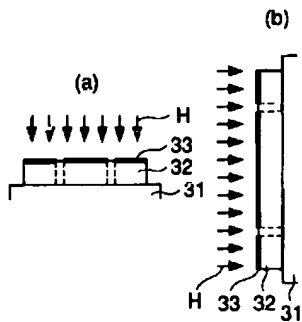
【図3】

隔壁転写用元型を用いた転写用凹版の作製方法及び転写による隔壁形成方法を示す説明図



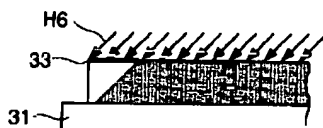
【図7】

本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例2を示す説明図



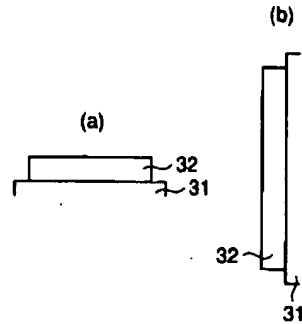
【図16】

本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例4を示す説明図



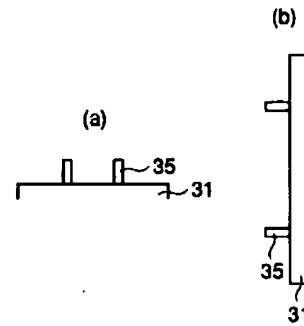
【図6】

本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例2を示す説明図



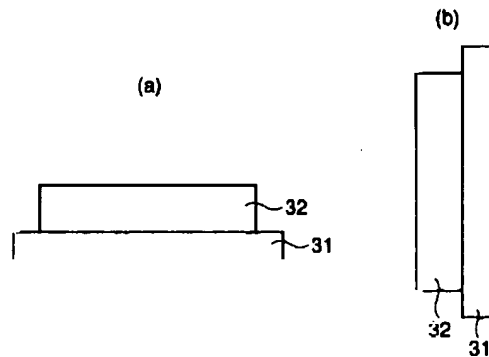
【図8】

本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例2を示す説明図



【図9】

本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例3を示す説明図



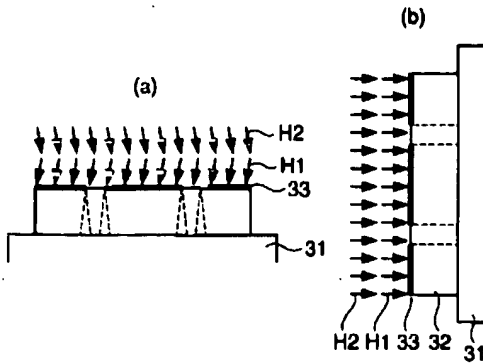
【図17】

本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例4を示す説明図



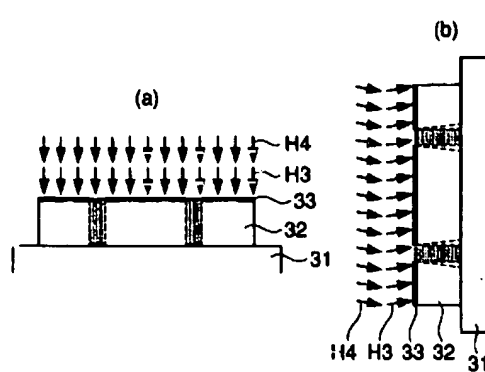
【図10】

本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例3を示す説明図



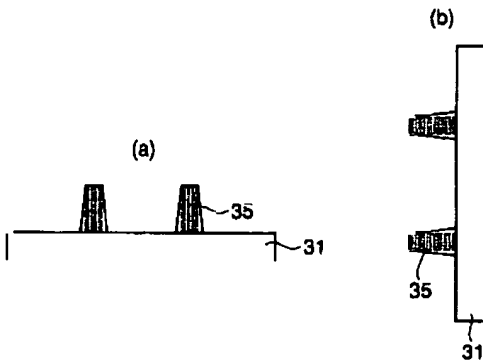
【図11】

本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例3を示す説明図



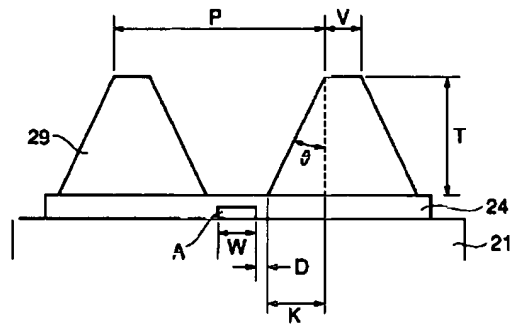
【図12】

本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例3を示す説明図



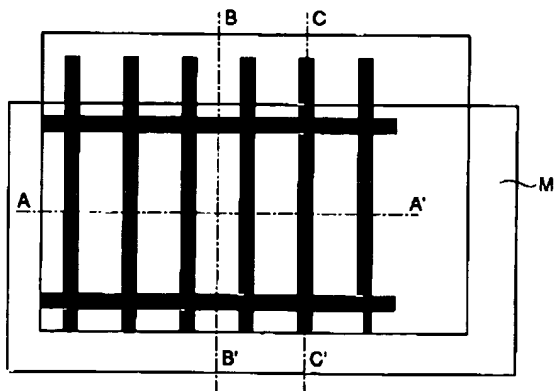
【図13】

隔壁の適正アーク角を示す説明図



【図14】

本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例4を示す説明図



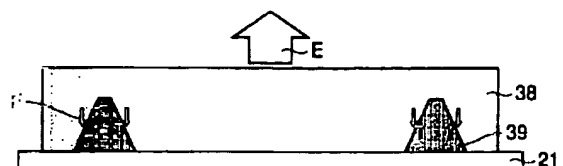
【図18】

本発明の隔壁転写用元型の作製方法の実施例4を示す説明図



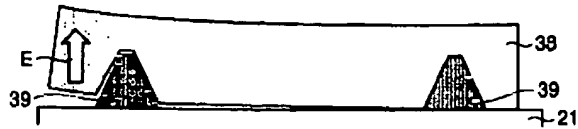
【図19】

側面に順テーパーの付いている格子状の隔壁を転写法で形成する場合の離型状態を示す説明図



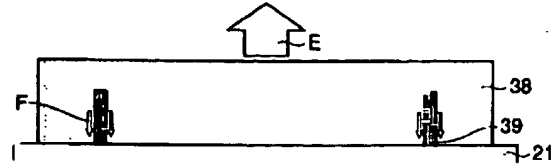
【図20】

側面に遮ターバの付いている格子状の隔壁を転写法で形成する場合の離型状態を示す説明図



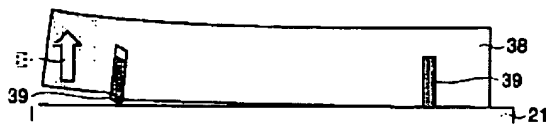
【図21】

図19の比較例であり、側面に遮ターバのない格子状の隔壁を転写法で形成する場合の離型状態を示す説明図



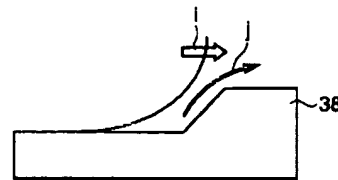
【図22】

図20の比較例であり、側面に遮ターバのない格子状の隔壁を転写法で形成する場合の離型状態を示す説明図



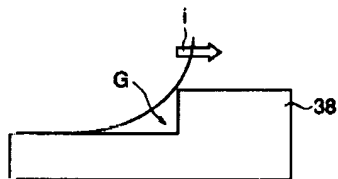
【図23】

転写用凹版に隔壁材料を充填する際の隔壁の長手方向端部の状態を示す説明図



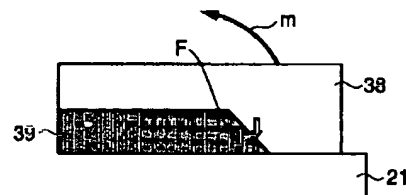
【図24】

図23の比較例であり、隔壁の長手方向端部にターバがない場合を示す説明図



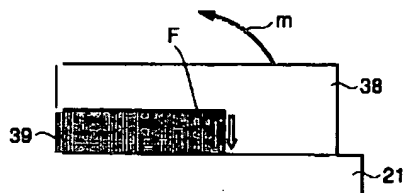
【図25】

隔壁材料を転写して成型する際の隔壁の長手方向端部の状態を示す説明図



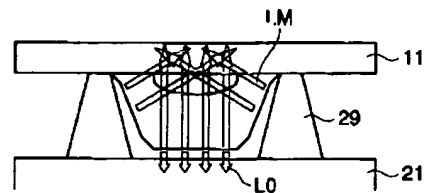
【図26】

図25の比較例であり、隔壁の長手方向端部にターバがない場合を示す説明図



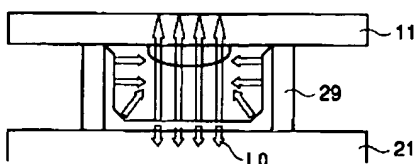
【図29】

AC型3電極面放電形式のALIS構造のPDPのセル構造を示す説明図



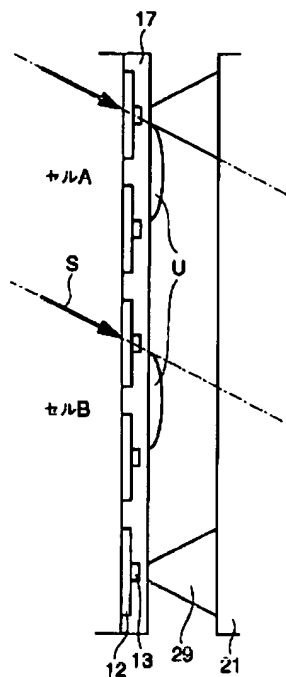
【図30】

図29の比較例であり、横方向の隔壁の側面にターバがないPDPを示す説明図



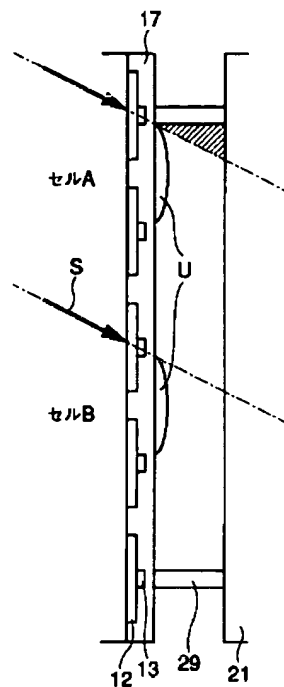
【図27】

AC型3電極面放電形式のALIS構造のPDPの縦断面を部分的に示す説明図



【図28】

図27の比較例であり、横方向の隔壁の側面にテーパがないPDPを示す説明図



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

G 0 3 F 7/20

5 0 1

H 0 1 J 11/02

H 0 4 N 5/66

1 0 1

F I

G 0 3 F 7/20

H 0 1 J 11/02

H 0 4 N 5/66

(参考)

5 0 1 5 C 0 5 8

B

1 0 1 A

(72)発明者 別井 圭一

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番

1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 2H095 BA12 BB02

2H097 AA11 BA06 BB03 FA02

2H113 AA01 AA02 BA03 BB09 CA15

CA21 FA10

5C027 AA09

5C040 FA01 FA04 GB03 GB14 GF19

5C058 AA11 AB01 BA09